

Tema 1Notas de enseñanza **para la modalidad presencial:**

- Se recomienda capturar la atención de los alumnos introduciendo los controladores lógicos programables a través de un ejemplo de aplicación.
- El primer ejemplo introductorio no tiene que venir necesariamente del contexto industrial, puede ser algo para resolver una situación sencilla de la vida cotidiana, como el control de la temperatura de un cuarto.
- Se recomienda resaltar las similitudes y diferencias entre el control manual de un operador y el control automático de un PLC.
- Es recomendable incitar a los alumnos a reflexionar en lo siguiente:
 - ¿En cuántas actividades humanas encuentran lugar los PLC?
 - ¿Por qué las actividades humanas están siendo sustituidas por los PLC?
 - ¿Por qué existe tanta variedad de PLC y productores?

Tema 2Notas de enseñanza **para la modalidad presencial:**

- Se sugiere enfatizar que el PLC es una computadora industrial. Hay que hacer un paralelo entre una computadora personal y un PLC, en el sentido que ambas tienen señales y conexiones de entrada y salida. Esta nota vale también para los sistemas de comunicación del PLC.
- Hay que proveer ejemplos que demuestren esta similitud.
- Para que quede claro el papel de cada tipo de señal pueden realizarse ejemplos sencillos, como que una señal de salida se puede utilizar para prender un foco o una alarma, o como una señal de entrada se puede utilizar para recibir la señal de un sensor y detectar el nivel de líquido en un tanque.

Tema 3

Notas de enseñanza **para la modalidad presencial:**

- La descripción de las variables para el direccionamiento de datos son las utilizadas en la programación del PLC S7-300 de Siemens.
- Se deben enfatizar los conceptos *bit*, *byte*, *word*, *dword*.
- Hay que ilustrar claramente la diferencia entre variables con signo y sin signo.
- Se deben mostrar los límites de representación en cuanto a números de interés y decimales.
- Para ilustrar el direccionamiento de variables, se recomienda mostrar la memoria del PLC como una tabla cuyos renglones estén numerados (direcciones).
- Es importante hacer hincapié en el orden que se tiene que llevar a la hora de direccionar variables para evitar el traslape.

Tema 4

Notas de enseñanza **para la modalidad presencial:**

- Hacer hincapié en el concepto de orden de programación.
- Remarcar que se tiene que diseñar primero la lógica del programa en papel y después pasar a la implementación.
- Durante la explicación del lenguaje de instrucciones, mencionar que se trata de un lenguaje para tareas secuenciales y no combinacionales.
- Para la explicación del lenguaje de programación en esquemas de contactos hay que remarcar que proviene del contexto industrial antiguo y que los contactos simulan contactos físicos.
- Los alumnos suelen equivocarse en dar de alta una misma salida en varios puntos de sus programas, debe especificarse ese error.

Tema 5

Notas de enseñanza para la modalidad presencial:

- Deben revisarse bien los conceptos relacionados a compuertas lógicas para resolver rápidamente las dudas de los alumnos.
- Deben tenerse presentes las reglas del lenguaje de programación en escalera.
- Con los PLC de Siemens que se usan en el curso hay que revisar bien el funcionamiento y operación de los acumuladores, palabras de estado y RLO.

Tema 6

Notas de enseñanza para la modalidad presencial:

- Se recomienda enfatizar los procedimientos que se tienen que usar en software Step 7 para configurar el hardware y la comunicación.
- La exposición de la configuración del hardware tiene que ser acompañada por ejemplos prácticos. Por ejemplo, mencionar que las tarjetas de entrada y salida digitales pueden utilizarse para el control de un proceso como los que se tienen en el laboratorio de Mecatrónica.
- Se recomienda la siguiente reflexión sobre la práctica: la configuración del bastidor del PLC es una tarea rápida y sencilla gracias a las herramientas del software Step 7. Para que la configuración tenga éxito, se necesita sólo conocer los modelos de las tarjetas que conforman el PLC.

Tema 7

Notas de enseñanza para la modalidad presencial:

- Se recomienda tener el software Step 7 instalado en el equipo de cómputo con el cual se lleva a cabo la presentación de los contenidos de la clase. En algunas ocasiones es más fácil mostrar las opciones de programación directamente en el programa, en lugar de utilizar fotos de las pantallas.
- La explicación de la administración del ambiente de programación tiene que ser acompañada por ejemplos prácticos, se podría llevar a cabo un ejemplo sencillo para la activación de una salida de un proceso como los que se tiene en el laboratorio de Mecatrónica.
- Es importante hacer reflexionar a los alumnos en que los conceptos de lógica combinatoria y secuencial tienen aplicación inmediata en los PLC. El programa Step 7 favorece el desarrollo rápido de programas basados en lógica combinatoria y secuencial.

Tema 8

Notas de enseñanza para la modalidad presencial:

- Se recomienda enfatizar la diferencia entre el lenguaje Ladder teórico y las potencialidades de su implementación en el programa Step 7, especialmente para lo que concierne la memorización de variables.
- Es oportuno explicar el concepto de flanco ascendente y flanco descendente considerando algún ejemplo básico que involucre botones u otro tipo de entrada digital de fácil comprensión.
- Con esta práctica, los alumnos han llevado a cabo la implementación del primer proyecto de integración del control lógico de un proceso real, por lo que es conveniente que reflexionen sobre cuál fue la situación más retadora.

Tema 9

Notas de enseñanza para la modalidad presencial:

- Revisa el material de la sección *Para aprender más*, las fuentes que se mencionan contienen muchos ejemplos útiles para este tema.
- Hacer reflexionar a los alumnos sobre por qué los problemas complejos de sincronización tienen solución sencilla con los PLC.

Tema 10

Notas de enseñanza para la modalidad presencial:

- Para mostrar las funciones de temporización conviene utilizar un ejemplo práctico, como el disparo de una alarma debido a ciertas condiciones lógicas.
- Con respecto a la actividad colaborativa 8, se recomienda hacer reflexionar a los alumnos sobre cuáles funcionalidades adicionales permiten implementar subrutinas, temporizadores, contadores y operaciones de comparación.

Tema 11

Notas de enseñanza **para la modalidad presencial:**

- Enfatizar los procedimientos que se tienen que usar en el programa Step 7 para localizar los comandos de control de flujo.
- Es necesario llevar los alumnos al laboratorio para que prueben directamente el funcionamiento del equipo.

Tema 12

Notas de enseñanza **para la modalidad presencial:**

- Para que el tema de la verificación del software sea más claro se recomienda elaborar programas erróneos y utilizar las herramientas de verificación junto con los alumnos para componerlos.

Tema 13

Notas de enseñanza **para la modalidad presencial:**

- Se recomienda no entrar en detalles particulares de una tecnología de redes para favorecer la comprensión del tema desde un punto de vista sistémico y genérico.
- Especifica claramente la existencia de grupos de tecnologías diseñados para una tarea en concreto fomentando la elaboración de las actividades de búsqueda relacionadas con el material del curso.

Tema 14

Notas de enseñanza **para la modalidad presencial:**

- Se recomienda explicar este tema en el laboratorio
- Conviene tomar como base un ejemplo que los alumnos ya conocen, esto hará más sencilla la implementación de la actividad
- Es necesario anticipar a los alumnos algunos conceptos básicos de redes industriales para llevar a cabo la actividad.

Tema 15

Notas de enseñanza **para la modalidad presencial:**

- Se sugiere retomar los elementos más importantes del curso durante esta sesión.
- Hay que mostrar a los alumnos cómo los diferentes módulos están conectados y tienen el objetivo común de desarrollar una arquitectura de control industrial coordinada por un software SCADA.